

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-106049

⑤ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

④ 公開 昭和61年(1986)5月24日

H 02 K 21/08

A-7154-5H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑬ 発明の名称 回転電機の永久磁石ロータ

⑭ 特 願 昭59-224850

⑮ 出 願 昭59(1984)10月25日

⑯ 発 明 者 宮 本 恭 祐 北九州市八幡西区大字藤田2346番地 株式会社安川電機製作所内

⑰ 発 明 者 猪 ノ 口 博 文 北九州市八幡西区大字藤田2346番地 株式会社安川電機製作所内

⑱ 発 明 者 安 東 徳 男 北九州市八幡西区大字藤田2346番地 株式会社安川電機製作所内

⑲ 出 願 人 株式会社安川電機製作所 北九州市八幡西区大字藤田2346番地

⑳ 代 理 人 弁理士 猪 股 清 外2名

明 細 書

1. 発明の名称 回転電機の永久磁石ロータ

2. 特許請求の範囲

1. 軸方向に走る係止溝が磁極数に同じ周方向に分布して外周面部に形成されたロータヨークと、このロータヨークの係止溝にはめ込み係止された非磁性材からなる磁石固定具と、前記ロータヨークの外周面上の隣り合う磁石固定具間に磁石固定具を周方向係止部材として配設された永久磁石と、この永久磁石を固定するために隣り合う永久磁石相互間に介在された樹脂とを具備したことを特徴とする回転電機の永久磁石ロータ。

2. 前記永久磁石が軸方向に一体であることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の永久磁石ロータ。

3. 前記永久磁石が軸方向に複数に分割されていることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の永久磁石ロータ。

4. 前記ロータヨークの係止溝がほぼ円形の断面形状を持っていることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の永久磁石ロータ。

5. 前記ロータヨークの係止溝がほぼ台形の断面形状を持っていることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の永久磁石ロータ。

3. 発明の詳細な説明

(発明の属する技術分野)

本発明は回転電機の永久磁石ロータ、とくに永久磁石の固定構造に関するものである。

(従来技術)

従来の永久磁石ロータの一般的な構造を第6図に示す。このロータ62においては、円筒状のロータヨーク63の表面上に極数に同じ個数の永久磁石64を周方向に分布して配設し、それを接着剤によりロータヨーク63の上に接着し、さらに永久磁石64を接着したロータヨーク63を樹脂固定用ジグ内に入れ、そのジグと永久磁石64との間の隙間に溶解した樹脂を流し込み、これを冷

却し凝固させて永久磁石64をロータヨーク63上に固定するものである。このようにして構成されたロータは、ステータ巻線61を有するステータ60の内側にギャップを介して回転自在に配置される。

この種の永久磁石ロータ62を界磁として持つ小型回転電機においては、界磁用永久磁石として、従来のフェライト系やアルコニ系の磁石よりはるかにエネルギー積の高いサマリウム-コバルト系や鉄-ネオジム系の高エネルギー積磁石を用いることにより小型・高出力を指向する傾向が最近では強い。これら高エネルギー積の磁石は吸引力や反撥力も相応に強いので、取扱いも困難になる。

とくに最近では、有限要素法などによる磁界解析手法により磁石形状の精密な最適設計を行い、トルクの脈動を軽減するなどの対策を講ずる傾向にあるが、その場合、設計どおりの回転電機を実現するには磁石の位置決めが非常に重要な事項となる。しかし、この条件を第6図の従来技術によって満足させるのは困難である。

(4) 磁石の位置決め精度の低下により、トルク脈動など、回転電機としての特性低下の原因となり、最適設計に沿った回転電機を得ることができなくなる。

(発明の目的)

したがって本発明の目的は、永久磁石の位置決めおよび固定を正確かつ容易に、しかも高温硬化樹脂を用いることなく達成できる回転電機の永久磁石ロータを提供することにある。

(発明の構成)

上記目的を達成するために本発明の永久磁石ロータは、軸方向に走る係止溝が磁極数に同じ周方向に分布して外周面部に形成されたロータヨークと、このロータヨークの係止溝にはめ込み係止された非磁性材からなる磁石固定具と、ロータヨークの外周面上の隣り合う磁石固定具間に磁石固定具を周方向係止部材として配設された永久磁石と、この永久磁石を固定するために隣り合う永久磁石相互間に介在された樹脂とを具備したことを特徴とするものである。

(従来技術の問題点)

概略的には、従来技術の問題点はすでに述べたとおりであるが、さらに詳述すれば次のとおりである。

(1) 永久磁石64をロータヨーク63上に配設する場合、単に接着剤の接着力にのみ頼っているので、とくに強力な磁石を用いる場合、隣接配置される磁石相互間に働く強力な吸引力により接着が外れて衝撃的に吸着し合い、磁石の位置決め作業が非常に困難であるばかりでなく、磁石を破壊させるおそれがある。

(2) とくに多極ロータにおいて多数の磁石を個々に位置決めし、接着するのでは、非常に時間がかかり、結果的にコスト高になる。

(3) 注入樹脂には運転中のステータからの熱による温度上昇にも悪影響を受けないように高温硬化樹脂を用いる。この高温硬化樹脂は、硬化の際、一度規定の高温まで上昇させる。このことは、磁石の温度特性から考慮すると、性能劣化の原因となるので大変好ましくない。

永久磁石は軸方向に一体に構成されるのが普通であるが、軸方向に複数に分割することにより、結果的に軸方向に長い高出力の回転電機を構成することが可能になる。

ロータヨークに形成する係止溝は円形断面とするのが製作上有利であるが、磁石固定具の固定強度をより強力にするには台形断面とするのがよい。

(発明の実施例)

第1図は本発明の一実施例を示すものである。本発明のロータ12は、スロット中に納められた巻線11を有するステータ10と協働して回転電機を構成する。ロータ12のヨーク13は図示していない回転軸上に取付けられている。ロータヨーク13の外周面側には軸方向に走るほぼ円形断面の係止溝16が磁極数に応じて周方向に分布して形成されている。係止溝16の中には第2図に示すように非磁性材からなる磁石固定具14が挿入係止されている。この磁石固定具14を位置決め兼固定のための部材としてロータヨーク13上に、隣接する両磁石固定具14、14間に挟持さ

れる形で永久磁石15が配設される。永久磁石15のロータヨーク13に対する軸方向の固定は接着によって行われる。

以上の構成により、ロータ12の回転中に何らかの原因で接着が剥離した場合でも磁石固定具14がストッパとなり、永久磁石15がロータヨーク13から飛出すことはなくなる。

永久磁石15の配設後、その固定強度を増し、かつロータとしての成形のために、樹脂注入ジグを用いて永久磁石15相互間に、平滑円筒面のロータが出来上がるように樹脂17が注入され、凝固される。その場合、回転電機としての運転中にたとえ温度が上昇しても、永久磁石15は磁石固定具14によりロータヨーク13上に強固に固定されているので、樹脂17の軟化による永久磁石15の位置の偏移は生じない。したがって、樹脂17として高温硬化樹脂を使用する必要はなく、常温硬化樹脂で十分である。

次に、永久磁石15をロータヨーク13上に配設する場合の工程についてより詳しく説明する。

第3図に示すように、まず、第1の磁石固定具をロータヨーク13の第1の係止溝1に挿入固定し、次にその両側でロータヨーク13上の位置2、2に永久磁石をそれぞれ接着剤を用いて配設し、接着固定する。以下、図示の番号(3~9)順に磁石固定具の挿入固定と永久磁石の接着固定の作業を繰返す。このようにして、永久磁石15のロータヨーク13上への配設固定の簡便化、強力化、ないし位置決め精度の向上、位置決め作業の簡便化が達成される。

第1図の係止溝16は円形断面をしているが、これは製作が容易であるという利点を持っている。この断面形状は円形に限られることはなく、たとえば第4図に示すように、外周側に短辺が位置し、内周側に長辺が位置する台形の係止溝26をロータヨーク23に形成し、磁石固定具24もそれに合せた断面形状とすることにより、固定強度を一層向上させることができる。

回転電機の出力を大きくする一つの手段は軸方向長さを長くすることである。しかし、永久磁石

を軸方向に長く一体成形することは、現在、技術的に困難とされており、仮に成形したとしてもコストが高くなって実用的でない。そこで、軸方向に複数個の磁石をつなぎ合せて結果的に軸方向に長い磁石装置を構成せざるを得ない。この構成の場合、各永久磁石は周方向の位置決めとともに、軸方向の位置決めも必要になってくる。

第5図はそのような要求に合わせて軸方向に複数個の永久磁石31、32、33をつなぎ合せた構造例を示すものである。この場合、各永久磁石31、32、33は磁石固定具36によって周方向位置が決定されており、その範囲内で軸方向に並べればよいので、全体として正確かつ容易な位置決めが可能となる。ロータヨーク35に形成される係止溝34の断面形状は図示のごとく円形でもよいし、他の形状でもよい。軸方向に並ぶ磁石31、32、33は各相互間をも接着させておくのがよい。

(発明の効果)

以上述べたように本発明によれば、磁石固定具

と樹脂により永久磁石をロータヨーク上に強固に固定したので、エネルギー積の大きな強力な永久磁石でも、磁石相互間の吸引力により磁石が互いに衝撃的に吸着し合って破損したりすることがなく、製作工程時の位置決めも正確かつ容易となる。また、回転時の遠心力により永久磁石の固定が緩んで飛出したりするおそれがないので、敢えて高温硬化樹脂を用いて補強する必要はなく、温度上昇により多少軟化してもかまわないので常温硬化樹脂の使用が可能となり、したがって、樹脂の高温処理に伴う永久磁石の特性劣化を未然に防止することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例を示す部分横断面図、

第2図は第1図におけるロータヨークおよび磁石固定具の接部の斜視図、

第3図は第1図に示すロータの製作工程を説明するためのロータヨークの横断面図、

第4図は本発明の第1図に対する変形例を示す

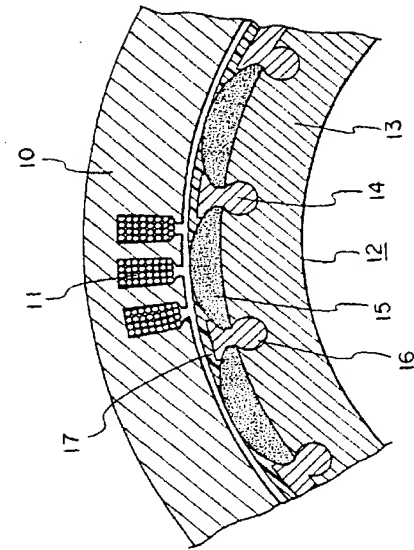
部分横断面図、

第5図は本発明のさらに他の変形例を示す部分斜視図、

第6図は従来の永久磁石ロータを有する回転電機の部分横断面図である。

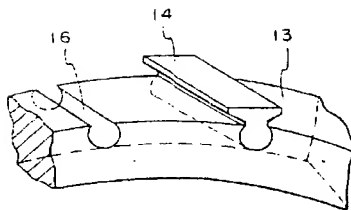
12、22…永久磁石ロータ、13、23、35…ロータヨーク、14、24、36…磁石固定具、15、25、31、32、33…永久磁石、16、26、34…係止溝、17、27…樹脂。

第1図

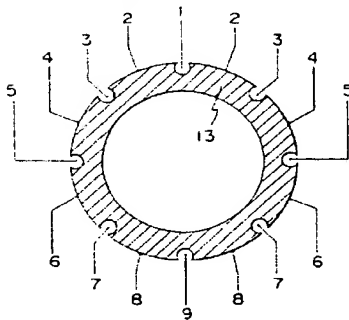


出願人代理人 猪股清

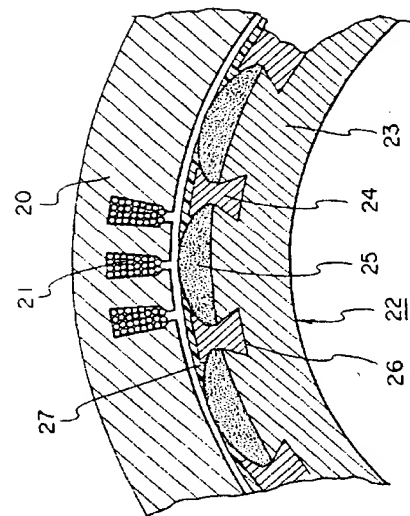
第2図



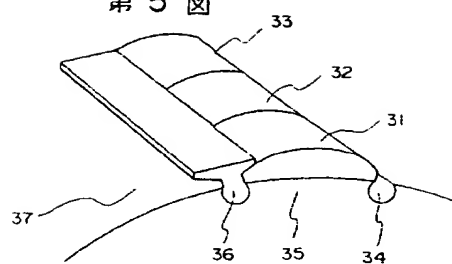
第3図



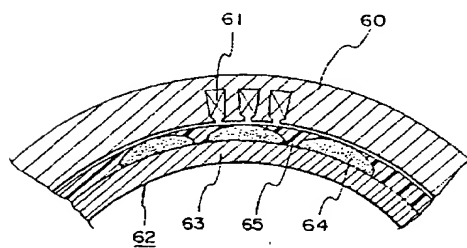
第4図



第 5 図



第 6 図



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**